

## **Оценка микрорельефа поверхности кремнийхитозансодержащих глицерогидрогелей методом атомно-силовой микроскопии**

Ю.Ю. Журавлева, О.Н. Малинкина, А.Б. Шиповская, Д.Н. Браташов

*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
zhuravleva11.03@mail.ru*

Методом атомно-силовой микроскопии проведены оценки микрорельефа поверхности кремнийхитозансодержащих глицерогидрогелей, полученных по золь-гель технологии. Все синтезированные образцы характеризуются сложным поверхностным рельефом с дефектами в виде впадин неправильной или сферической формы и выступов различной высоты и диаметра. Обнаружено влияние молекулярной массы и концентрации хитозана на масштаб шероховатости поверхности материала.

## **Evaluation of the surface microrelief of silicon-chitosan-containing glycerogrogels by atomic force microscopy**

Yu.Yu. Zhuravleva, O.N. Malinkina, A.B. Shipovskaya, D.N. Bratashov

*Saratov State University, 410012, Saratov, 83 Astrakhanskaya Str.*

The method of atomic force microscopy was used to estimate the microrelief of the surface of silicon-chitosan-containing glycerogrogels obtained by sol-gel technology. All synthesized samples are characterized by a complex surface relief with defects in the form of depressions of irregular or spherical shape and protrusions of various heights and diameters. The influence of the molecular weight and the concentration of chitosan on the scale of the surface roughness of the material was found.

Биосовместимые гидрогелевые системы на основе солей хитозана с фармакопейными органическими кислотами являются перспективными материалами для применения в медицине и фармакологии и косметологии, т.к. ранозаживляющим и иммуностропным действием. Также для них характерно проявление дермо- и мукоадгезивных свойств, обусловленных микрорельефом (шероховатостью) поверхности. Известно, что масштаб шероховатости определяет площадь поверхности и способность гидрогелевого субстрата к клеточной адгезии и пролиферации. В настоящее время наиболее перспективным методом анализа шероховатости поверхности является атомно-силовая микроскопия (АСМ), позволяющая проводить исследование без предварительной пробоподготовки и разрушения структуры материала, т.е. в близких к нативным условиям.

Методом АСМ исследовался микрорельеф поверхности кремнийхитозансодержащих глицерогидрогелей, полученных золь-гель синтезом с использованием хитозана (ХТЗ) с ММ = 38 и 200 кДа, водного раствора гликолевой кислоты и тетраглицеролата кремния в разном соотношении компонентов. Образцы формировали на стеклянной подложке, толщина гидрогелевого слоя ~100 мкм. Шероховатость оценивали на зондовой установке «Интегра-Спектра» с использованием Si-кантилеверов (ЗАО «НТ-МДТ», г. Зеленоград). Получение и обработку изображений осуществляли по программе *Gwyddion*.

Анализ АСМ-изображений показал, что все синтезированные образцы характеризуются сложным поверхностным рельефом. На их поверхности обнаруживаются дефекты, впадины неправильной или сферической формы (глубина ~0.1–0.4 мкм, ширина ~0.5–12 мкм), а также выступы разной высоты и диаметра. Для образцов обеих ММ вертикальный шаг неровностей варьируется в диапазоне 0.2 - 0.9 мкм, горизонтальный – ~1–10 мкм. При этом масштаб шероховатости определяется не только ММ полимера, но и содержанием ХТЗ в системе. Для концентрированных по полимеру гидрогелей на основе ХТЗ-38 в большей степени характерно наличие выступов, а на основе ХТЗ-200 – впадин.